

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

C

(11)Publication number : 09-280135

(43)Date of publication of application : 28.10.1997

(51)Int.Cl.

F02M 61/18  
F02M 61/18  
F02M 61/18

(21)Application number : 08-095370

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 17.04.1996

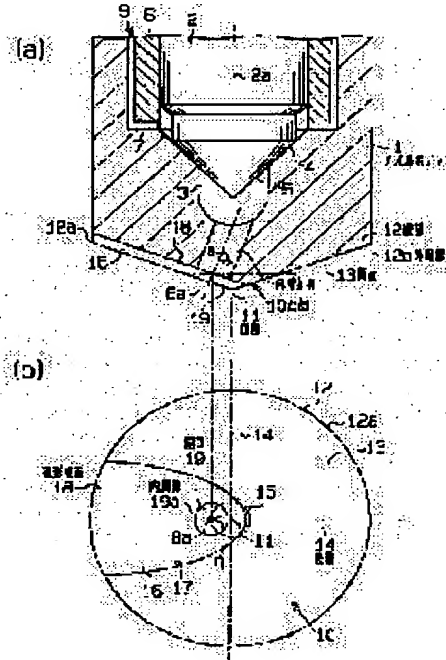
(72)Inventor : USUI TAKASHI  
YOSHIDA HISATOSHI

## (54) INJECTION HOLE FORMING STRUCTURE FOR FUEL INJECTION VALVE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To produce good injection characteristics by preventing the longitudinal separation of swirling fuel and by keeping a continuously swirling flow of the fuel when the fuel is injected.

**SOLUTION:** A fuel injection valve has a top end 11 which is located at a projecting portion 10 shaped like a cone of a nozzle body 1 and is projected outermost, a circular bottom 12 which is separated inside from the top end 11, and a peripheral surface 13 which spreads between the top end 11 and the circular bottom outer periphery 12a for surrounding the top end 11 and forms a generating line 14 for connecting them in a nearly straight line and also forms each circular circumferential line 15 orthogonal to the generating line 14 with a specified radius of curvature R, and an injection hole 8 is made in the part of the peripheral surface 13 and the outer end opening 19 of the injection hole 8 opens to the hole forming surface 18. The hole forming surface 18 including the inner peripheral end 19a of the outer end opening 19 is shaped like a nearly flat plane which is nearly orthogonal to an axis 8a in the injection direction of the injection hole 8. The projected top end is shaped like a slant cone such that each generating line is different from each other in length and the hole forming surface 18 including the inner peripheral end 19a of the outer end opening 19 is formed in the region whose generating lines are long.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-280135

(43) 公開日 平成9年(1997)10月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 M 61/18	3 3 0		F 0 2 M 61/18	3 3 0 A
	3 2 0			3 2 0 Z
	3 6 0			3 6 0 J

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-95370

(22) 出願日 平成8年(1996)4月17日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 臼井 隆

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

(72) 発明者 吉田 久稔

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社内

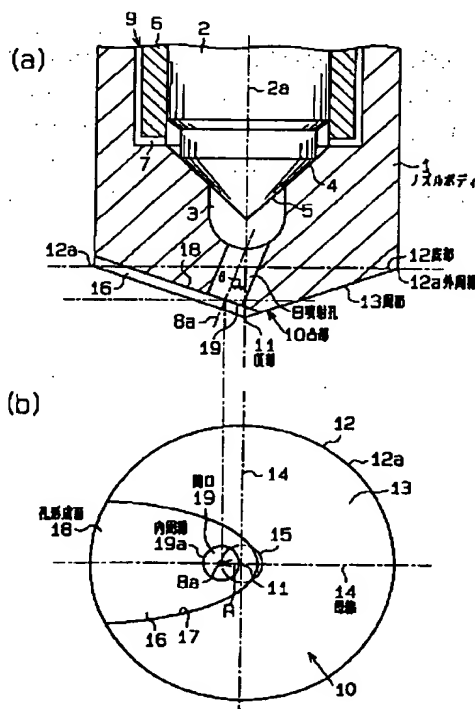
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宜

(54) 【発明の名称】 燃料噴射弁における噴射孔形成部構造

(57) 【要約】

【課題】 噴射時にスワール燃料の筋割れを防止して連続的なスワール流を維持し、良好な噴霧特性を得る。

【解決手段】 ノズルボディ1の円錐状凸部10にあって、最も外側へ突出する頂部11と、頂部11から内側へ離間する円形底部12と、頂部11とこの頂部11を囲う円形底部外周縁12aとの間で広がりそれらを結ぶ母線14をほぼ直線状に形成するとともに母線14に対し直交する各円形周方向線15を所定の曲率半径Rで形成した周面13とを有し、周面13の一部に噴射孔8を形成してその孔形成面18で噴射孔8の外端開口19を開放した燃料噴射弁において、外端開口19の内周縁19aを含む孔形成面18は、噴射孔8の噴射方向軸線8aに対しほぼ直交するほぼ平面状に形成されている。また、凸部を斜円錐状に形成してその周面の各母線の長さが異なるように頂部を形成し、外端開口の内周縁を含む孔形成面は、母線長さの長い領域で設定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズルボディの先端部に形成した頂部と、この頂部から離間して形成した底部と、前記頂部と底部外周縁との間で広がる周面とを有し、この周面の一部に噴射孔を形成してその孔形成面で噴射孔の外端開口を開放した燃料噴射弁において、前記外端開口の内周縁を含む孔形成面は、噴射孔の噴射方向軸線に対しほぼ直交するほぼ平面状に形成されていることを特徴とする燃料噴射弁における噴射孔形成部構造。

【請求項 2】 ノズルボディの先端部に形成した円錐状凸部の頂部と、この頂部から離間して形成した円形底部と、前記頂部と円形底部外周縁との間で広がりそれらを結ぶ母線をほぼ直線状に形成するとともにこの母線に対し交差する円形周方向線を所定の曲率半径で形成した周面とを有し、この周面の一部に噴射孔を形成してその孔形成面で噴射孔の外端開口を開放した燃料噴射弁において、

前記凸部を斜円錐状に形成してその周面の各母線の長さが異なるように頂部を形成し、前記外端開口の内周縁を含む孔形成面は、この母線長さの長い領域で設定されていることを特徴とする燃料噴射弁における噴射孔形成部構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、内燃機関の燃料噴射弁において、ノズルボディの先端部に形成した噴射孔形成部の構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、燃料噴射弁を内燃機関のインテークマニホールドやシリンダヘッドとの干渉を避けてエンジンに搭載した場合、噴射孔をピストン頭部に向けるように噴射孔の噴射方向軸線をニードル弁体の開閉移動方向軸線に対し傾斜させなければならないことがある。

【0003】例えば、図 5 に示す従来の燃料噴射弁（そのほか実開平 2-64755 号公報も参照）においては、噴射孔 8 の噴射方向軸線 8a をニードル弁体 2 の開閉移動方向軸線 2a に対し所定角度  $\theta$  だけ傾斜させるために、ノズルボディ 1 の先端部に形成された凸部 10 が直円錐形状をなしている。そして、この直円錐形状凸部 10 で頂部 11 と円形底部外周縁 12a との間で広がる周面 13 の一部には頂部 11 の付近で前記噴射孔 8 が形成されている。この噴射孔 8 はその噴射方向軸線 8a を中心とする断面円形状をなし、その外端開口 19 が周面 13 に開放されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】直円錐形状凸部 10 の周面 13 に開放された外端開口 19 の内周縁 19a を考察する。この内周縁 19a は、開閉移動方向軸線 2a を中心とする円形周面 13 に沿って形成されているので、

一平面上の円形状にならない。すなわち、周面 13 上の特定直線状母線 14 が噴射方向軸線 8a を通ってこの内周縁 19a に交差する二点を n とし、この特定直線状母線 14 に対し交差する円形周方向線 15 が噴射方向軸線 8a を通ってこの内周縁 19a に交差する二点を m とした場合、この特定直線状母線 14 で外端開口 19 を切断した平面上で内周縁 19a を観察すると、前記円形周方向線 15 上の二点 m は前記特定直線状母線 14 に対する周方向両側で深さ h だけ内側に屈曲する。そのため、この内周縁 19a は円形周面 13 に沿って折れ曲がった形状となる。

【0005】ニードル弁体 2 が開くと、燃料はスワールカラー 6 の各スワール孔 7 からニードル弁体 2 の外周に供給されて渦流を発生し、サックホール 3 から噴射孔 8 に至る。このスワール燃料は、このような形状の内周縁 19a 間から噴射方向軸線 8a に沿って噴射されると、まず、前記円形周方向線 15 上の二点 m で外端開口 19 外へ開放されて拡がり、噴霧を形成し始めるが、前記特定直線状母線 14 上の二点 n では拘束されたままの状態である。そのため、スワール燃料が筋割れを生じて連続的なスワール流にならず、噴霧特性が悪化する。

【0006】本発明は、噴射孔の外端開口形状を改良して、良好な噴霧特性を得ることを目的にしている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】第一発明にかかる燃料噴射弁においては、ノズルボディの先端部に形成した頂部と、この頂部から離間して形成した底部と、前記頂部と底部外周縁との間で広がる周面とを有し、この周面の一部に噴射孔を形成してその孔形成面で噴射孔の外端開口を開放している。そして、前記外端開口の内周縁を含む孔形成面は、噴射孔の噴射方向軸線に対しほぼ直交するほぼ平面状に形成されている。

【0008】第二発明にかかる燃料噴射弁においては、ノズルボディの先端部に形成した円錐状凸部の頂部と、この頂部から離間して形成した円形底部と、前記頂部と円形底部外周縁との間で広がりそれらを結ぶ母線をほぼ直線状に形成するとともにこの母線に対し交差する円形周方向線を所定の曲率半径で形成した周面とを有し、この周面の一部に噴射孔を形成してその孔形成面で噴射孔の外端開口を開放している。そして、前記凸部を斜円錐状に形成してその周面の各母線の長さが異なるように頂部を形成し、前記外端開口の内周縁を含む孔形成面は、この母線長さの長い領域で設定されている。

## 【0009】

## 【発明の実施形態】

〔第一実施形態〕まず、本発明の第一実施形態にかかる燃料噴射弁を図 1 を参照して説明する。

【0010】（燃料噴射弁の概略構成について）ノズルボディ 1 内にニードル弁体 2 が摺動可能に嵌合されている。このニードル弁体 2 の開閉移動方向軸線 2a 上でノ

ノズルボディ1の先端部内にサックホール3が形成され、このサックホール3の内周側でノズルボディ1の内底部に弁シート部4が形成されている。このニードル弁体2の先端部に形成されたシート面5がノズルボディ1の弁シート部4に対し弁ばね(図示せず)により圧接されている。ノズルボディ1の内周面とニードル弁体2の外周面との間にスワールカラー6が嵌着され、このスワールカラー6内に形成された各スワール孔7が弁シート部4を介してサックホール3に連通している。ノズルボディ1の先端部内に噴射孔8が形成され、サックホール3に連通している。燃料通路9は前記各スワール孔7とサックホール3とからなる。この燃料通路9は、前記ニードル弁体2が弁シート部4に対し前記弁ばね(図示せず)により圧接されて閉じている状態で遮断され、ニードル弁体2がソレノイド(図示せず)の電磁力により弁ばねの弾性力に抗して開くと連通する。

【0011】(上記燃料噴射弁の噴射孔形成部の詳細構成について)ノズルボディ1の先端部に形成された凸部10は、直円錐形状をなし、最も外側へ突出する頂部11と、この頂部11から内側へ離間する円形底部12と、前記頂部11とこの頂部11を囲う円形底部外周縁12aとの間で広がる周面13とを有している。この周面13にあっては、頂部11と円形底部外周縁12aとを結ぶ母線14が直線状に形成されているとともに、この母線14に対し噴射方向軸線8aを通して交差する円形周方向線15(円形底部外周縁12aを含む底面に対し平行な平面により切り取った切断面の外周縁)が所定の曲率半径Rで形成されている。

【0012】前記周面13の一部には頂部11から母線14に沿って円形底部外周縁12aまで凹所16が形成され、この凹所16の内底面を囲う段差部17が円形底部外周縁12aで開放されている。この凹所16の内底面には孔形成面18が形成されている。この孔形成面18には頂部11の付近で前記噴射孔8が形成されている。この噴射孔8はその噴射方向軸線8aを中心とする断面円形状をなし、その外端開口19が孔形成面18に開放されている。この噴射方向軸線8aはニードル弁体2の開閉移動方向軸線2aに対し所定角度 $\theta$ だけ傾斜している。

【0013】特に、前記外端開口19の内周縁19aを含む孔形成面18は、噴射孔8の噴射方向軸線8aに対し直交する平面状に形成されている。すなわち、この外端開口19の円形内周縁19aは、噴射方向軸線8aに対し直交する一平面上にあり、真円に近くなる。

【0014】(燃料噴射弁の噴射作用について)ニードル弁体2が開くと、燃料はスワールカラー6の各スワール孔7からニードル弁体2の外周に供給されて渦流を発生し、弁シート部4を介してサックホール3から噴射孔8に至る。このスワール燃料は、噴射孔8の外端開口19から噴射方向軸線8aに沿って噴射される場合にその

内周縁19aに至ると、この内周縁19aの全体でほぼ同時に外端開口19外へ開放されて円錐状に拡がり、噴霧を形成し始める。

【0015】第一実施形態は下記(イ)の特徴(後記する他の技術的思想以外)を有する。

(イ) 噴射孔8の噴射方向軸線8aに対しほぼ直交するほぼ平面状に形成した孔形成面18に、噴射孔8の外端開口19を開放したので、その内周縁19aは一平面上で真円に近くなる。従って、噴射時にスワール燃料の筋割れを防止して連続的なスワール流を維持し、良好な噴霧特性を得ることができる。

【0016】〔第二実施形態〕次に、本発明の第二実施形態にかかる燃料噴射弁を図2～4を参照して説明する。この第二実施形態は、下記の点で前記第一実施形態と異なる。

【0017】図2に示すように、前記凸部10が斜円錐状に形成されてその周面13の各母線14の長さLが異なるように頂部11が形成されている。すなわち、この頂部11は、ニードル弁体2の開閉移動方向軸線2aに対し距離Eだけ偏心している。この周面13の一部のうち、長さLが最も長い母線14を含む領域を孔形成面18にしている。この孔形成面18に前記噴射孔8が形成されている。この噴射孔8はその噴射方向軸線8aを中心とする断面円形状をなし、その外端開口19が孔形成面18に開放されている。この噴射方向軸線8aは、ニードル弁体2の開閉移動方向軸線2aに対し所定角度 $\theta$ だけ傾斜しているとともに、孔形成面18で外端開口19の内周縁19aを通る母線14に対し直角になっている。

【0018】例えば、図3に示すように、頂部11からの距離が異なる四種類の噴射孔8を想定する。各噴射孔8において噴射方向軸線8a上にある外端開口19の内周縁19aの中心点 $C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ が開閉移動方向軸線2aに対しなす偏心距離をそれぞれ $E_0$ 、 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$  ( $E_1 - E_0 = 1\text{ mm}$ )、 $E_2$  ( $E_2 - E_0 = 2\text{ mm}$ )、 $E_3$  ( $E_3 - E_0 = 3\text{ mm}$ )とした場合、各偏心距離 $E_0$ 、 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ を有する噴射孔8について、その外端開口19の内周縁19aの形状を図4に表す。この図4において、横軸は中心点 $C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ を含む噴射方向軸線8aから内周縁19a上の任意点までの半径rを示し、縦軸は周面13上の母線14から内周縁19a上の任意点までの深さhを示す。前記偏心距離 $E_0$ 、 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ を半径とし開閉移動方向軸線2aを中心とする円形切断面を想定すると、偏心距離 $E_0$ 、 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ が大きくなるほど、この切断面の外周円の曲率半径Rも大きくなるので、内周縁19aにおける深さhが小さくなるのが分かる。

【0019】そこで、図5に示す従来の凸部10と図2に示す第二実施形態の凸部10とを比較する。例えば、ノズルボディ1の直径Dや、ニードル弁体2の開閉移動

方向軸線 2 a に対する噴射方向軸線 8 a の傾斜角度  $\theta$  など、凸部 10 の周面 13 の形状以外で噴射孔 8 の形成条件を同一にした場合、この凸部 10 を図 5 に示すように直円錐状に形成するよりも図 2 に示すように斜円錐状に形成した方が有利である。すなわち、同一条件のもとでは、長さ L が最も長い母線 14 を含む領域を孔形成面 18 に設定することにより、前述したように前記偏心距離  $E_0, E_1, E_2, E_3$  が大きくなって曲率半径 R も大きくなるので、内内周縁 19 a における深さ h が小さくなるからである。

【0020】第二実施形態は下記 (イ) の特徴（後記する他の技術的思想以外）を有する。

(イ) 斜円錐状凸部 10 の周面 13 のうち各母線 14 の長さ L の長い領域で、外端開口 19 の内周縁 19 a を含む孔形成面 18 を設定した。従って、この内内周縁 19 a における前記深さ h が小さくなり、噴射時にスワール燃料の筋割れを防止して連続的なスワール流を維持し、良好な噴霧特性を得ることができる。

【0021】〔他の実施形態〕前記各実施形態以外にも下記 (イ) ~ (ハ) のように構成してもよい。

(イ) 第一実施形態において、凸部 10 は、直円錐形状に限らず、直円錐台形状や直角錐形状など任意の形状であればよく、その周面 13 の形状は自由である。要するに、周面 13 上の孔形成面 18 が、噴射孔 8 の噴射方向軸線 8 a に対しほぼ直交するほぼ平面状に形成されておればよい。

【0022】(ロ) 第一実施形態において、孔形成面 18 を有する凹所 16 を、噴射孔 8 の外端開口 19 の周囲にのみ設ける。

(ハ) 各実施形態において頂部 11 とは、単なる円錐の頂点のみを意味せず、例えば円錐台形状の凸部 10 にあってその台面など、一定の広がりをも有する頂面をも含む意味に解する。

【0023】〔他の技術的思想〕各実施形態から把握できる技術的思想（請求項以外）を効果と共に記載する。

(イ) ノズルボディ 1 の先端部に形成した円錐状凸部 10 にあって、最も外側へ突出する頂部 11 と、この頂部 11 から内側へ離間する円形底部 12 と、前記頂部 11 とこの頂部 11 を囲う円形底部外周縁 12 a との間で広がりそれらを結ぶ母線 14 をほぼ直線状に形成するとともにこの母線 14 に対し直交する各円形周方向線 15 を所定の曲率半径 R で形成した周面 13 とを有し、この周面 13 の一部に噴射孔 8 を形成してその孔形成面 18 で噴射孔 8 の外端開口 19 を開放した燃料噴射弁において、前記外端開口 19 の内周縁 19 a を含む孔形成面 18 は、噴射孔 8 の噴射方向軸線 8 a に対しほぼ直交するほぼ平面状に形成されている。従って、噴射時にスワール燃料の筋割れを防止して連続的なスワール流を維持

し、良好な噴霧特性を得ることができる。

【0024】(ロ) 請求項 1 または上記 (イ) において、孔形成面 18 は、凸部 10 の周面 13 の一部に形成した凹所 16 の内底面に形成されている。そのため、物がこの周面 13 に当たってもこの凹所 16 の周縁にまず当たり、この凹所 16 内にある噴射孔 8 で外端開口 19 の内周縁 19 a が傷付きにくくなり、この内周縁 19 a の変形を防止することができる。従って、噴射時にスワール燃料の筋割れを防止して連続的なスワール流を維持し、良好な噴霧特性を得ることができる。

【0025】(ハ) 請求項 2 において、孔形成面 18 で外端開口 19 の内周縁 19 a を通る母線 14 に対し、噴射孔 8 の噴射方向軸線 8 a がほぼ直角になっている。従って、噴射時にスワール燃料の筋割れを防止して連続的なスワール流を維持し、良好な噴霧特性を得ることができる。

【0026】(ニ) 請求項 1 または請求項 2 または上記 (イ) または上記 (ロ) または上記 (ハ) において、噴射孔 8 に連通する燃料通路 9 を開閉する弁体 2 を備え、この弁体 2 の開閉移動方向軸線 2 a に対し噴射孔 8 の噴射方向軸線 8 a を所定角度  $\theta$  だけ傾斜させた。従って、燃料噴射弁をインテークマニホールドとの干渉を避けてエンジンに搭載した場合、噴射孔 8 をピストン頭部に向け易くなる。

【0027】

【発明の効果】本発明にかかる燃料噴射弁によれば、噴射孔形成部構造を改良したので、良好な噴霧特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は第一実施形態にかかる燃料噴射弁のノズルを示す部分断面図であり、(b) は (a) の底面図である。

【図 2】 (a) は第二実施形態にかかる燃料噴射弁のノズルを示す部分断面図であり、(b) は (a) の底面図である。

【図 3】 第二実施形態において斜円錐状凸部の頂部からの偏心距離が異なる四種類の噴射孔についてそれらの相違を説明するための部分断面図である。

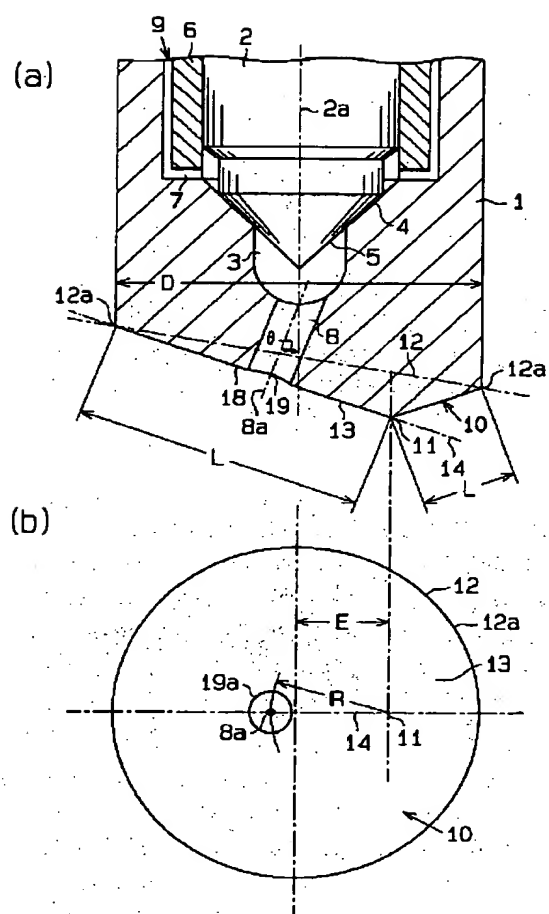
【図 4】 図 3 に示す各噴射孔においてその外端開口内周縁の形状を表したグラフである。

【図 5】 (a) は従来の燃料噴射弁のノズルを示す部分断面図であり、(b) は (a) の底面図である。

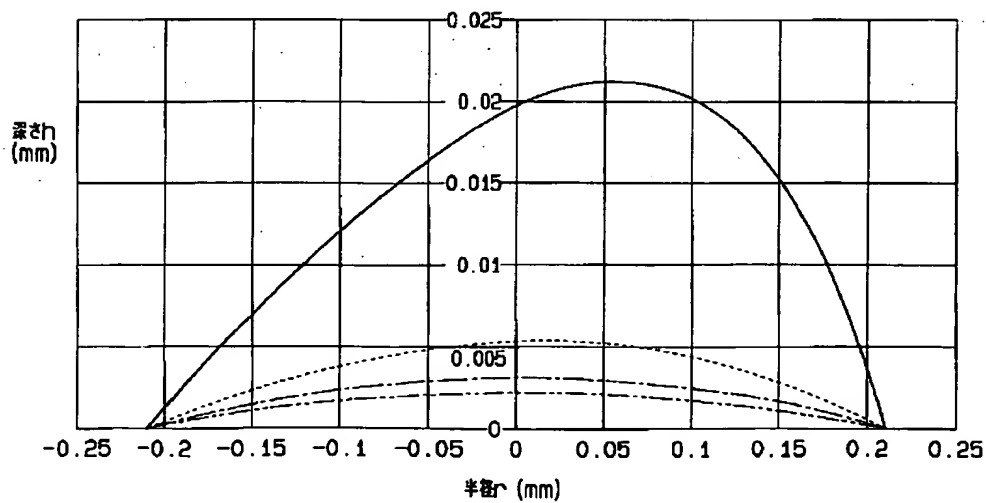
【符号の説明】

1…ノズルボディ、8…噴射孔、8 a…噴射方向軸線、10…ノズルボディ先端凸部、11…頂部、12…底部、12 a…底部外周縁、13…周面、14…母線、18…孔形成面、19…外端開口、19 a…外端開口内周縁。

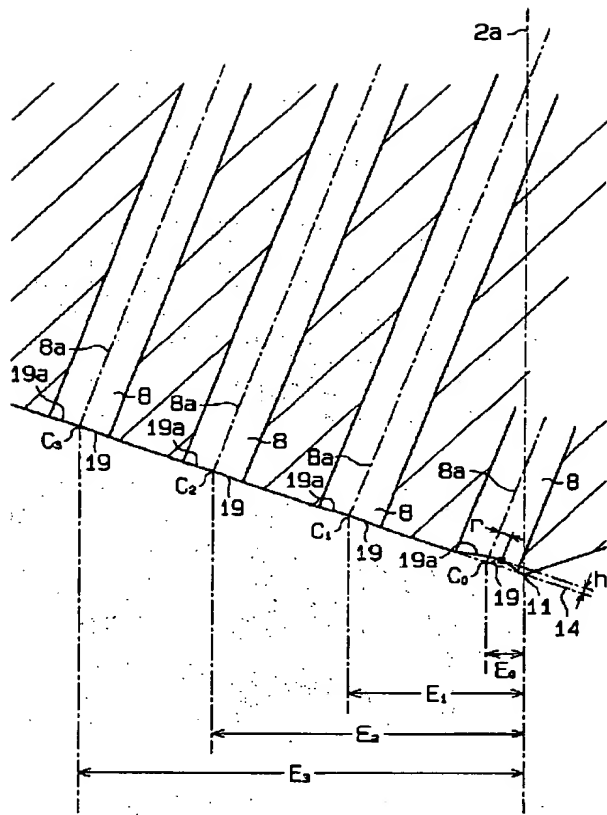
【例 2】



【図 4】



【図3】



【図5】

